

und, nachdem man seine Ränder mit Wasser benetzt hat, lege man es wieder auf, und schlage die feuchten Ränder um das Rohr. Hierauf stelle man das Rohr mit diesem Ende auf den Tisch, und fülle es mit Sand. Hebt man es nun behutsam ab, so kann man es im Freien halten, ohne daß der Sand ausfließt; und doch haftet das Papier nur ganz locker am Rohre.

Es würde zweckmäfsig seyn, den Versuch über das Ausfließen des Sandes aus Gefäßen im Vacuo anzustellen, damit man erführe, ob dadurch die Ausflufsgeschwindigkeit des Sandes eine Veränderung erleide.

XI. *Ueber eine Methode das Licht der Sonne mit dem der Fixsterne zu vergleichen;*

*von William Hyde Wollaston.*

(*Philosophical Transactions* f. 1829 Pt. 1. p. 19.)

John Michell, einer der scharfsinnigsten Mitarbeiter an den *Philosophical Transactions* des vorigen Jahrhunderts, hat, in einem Aufsatz, betitelt: *«An inquiry into the probable parallax and magnitude of fixed stars etc.»* \*), den Astronomen, als eine ihrer Beachtung würdige Aufgabe, die Bestimmung vorgeschlagen, wie viel Licht uns ein einzelner Fixstern im Verhältniß zum Lichte der Sonne zusende. Wegen der Unmöglichkeit, die jährliche Parallaxe dieser entfernten Himmelskörper zu messen, bemerkt er, sey solch ein Vergleich das beste und vielleicht das einzige für uns ausführbare Verfahren, wenn auch nicht genaue, doch mindestens wahrscheinliche Werthe über die Entfernungen derselben zu erhalten, und uns vernünftige Vorstellungen über die Ausdehnung des sichtbaren Weltalls zu bilden. Um mit möglichster Wahr-

\*) *Philosophical Transactions* f. 1767. p. 234.

scheinlichkeit zu beurtheilen, welche mittlere Entfernungen die der Erde zunächst liegenden Sterne besitzen, schreibt er vor, das Licht der hellsten Sterne mit dem der Sonne zu vergleichen, und dann zu berechnen, wie weit die Sonne entfernt werden müßte, damit ihr Licht dem Lichte des verglichenen Sternes gleich würde.

Michell hat, wie er sagt, einige rohe Versuche zur Bestimmung der relativen Helligkeit gewisser Hauptsterne gemacht, aber keine Vorrichtung angegeben, wie das Licht eines Sternes mit dem der Sonne zu vergleichen sey. Indefs spricht er so bestimmt von der Wichtigkeit eines solchen Vergleiches und von den Folgerungen, die daraus ein aufgeweckter Beobachter in Bezug auf die Entfernung der ihrer Helligkeit nach gemessenen Sterne würde ableiten können, daß es verwundern muß, wie noch kein Astronom durch diese Bemerkungen angeregt worden ist, eine Methode zur Anstellung der erforderlichen Beobachtungen zu ersinnen, und wie noch jetzt, so viele Jahre nach der Bekanntmachung des Michell'schen Aufsatzes, so Mancherlei in diesem Zweige der Photometrie zu thun übrig bleibt.

Aus einem Vergleiche, den ich im J. 1799 zwischen dem Licht der Sonne und dem des Mondes anstellte \*), muß ich schließen, daß das erstere beinahe ein Mil-

\*) Die Beobachtungen, auf denen diese Schätzung beruht, finden sich im Anhang am Schlusse dieser Abhandlung. Das Verfahren bei denselben war folgendes.

Das Licht der Sonne wurde mit dem einer brennenden Kerze verglichen. Zu dem Ende leitete man durch ein kreisrundes Loch in einer im Fensterladen befestigten Metallplatte einen Sonnenstrahl in ein verfinstertes Zimmer, stellte in den Strahl einen kleinen undurchsichtigen Cylinder, und fing dessen Schatten mit einem Schirme auf. Der Abstand der Kerze von demselben Cylinder (oder einem ihm gleichen in derselben Entfernung vom Schirm) wurde so lange verändert, bis der von ihr bewirkte Schatten dem vom Sonnenlichte hervorgebrachten gleich war. Auf eben die Weise wurde das Licht des Mondes mit dem Lichte einer brennenden Kerze verglichen. Die nämliche Methode, die

lion-Mal stärker als das letztere sey, folglich mehrere Millionen Male stärker als das gesammte Licht aller Fix-

Helligkeit eines Lichts durch die Stärke des von ihm erzeugten Schattens zu messen, wurde auch vom Grafen Rumford angewandt.

Aus dem Mittel der Beobachtungen, die im Anhang unter No. V. enthalten sind, geht hervor, daß das Licht der Sonne gleich ist dem von 5563 Kerzen, die sich in der Entfernung eines Fusses befinden. Diefes Resultat stimmt sehr nahe mit dem von Bouguer gefundenen überein; denn derselbe giebt an, daß das Licht der Sonne gleich sey dem von 11664 Wachslichtern in 16 Par. Zoll Entfernung, was der Zahl von 5774 Wachslichtern in 1 engl. Fuß Entfernung entspricht. Es ergiebt sich auch aus meinen Versuchen, daß das Licht des Vollmonds gleich ist dem  $\frac{1}{141}$  Theil des Lichtes einer Kerze, die sich in der Entfernung eines Fusses befindet, und ferner, daß das Mondlicht  $5563 \times 144 = 801072$  Mal vom Sonnenlicht übertroffen wird. Bouguer, welcher bei dem Vergleich des Mondes mit einer Kerze sehr von mir abweicht, giebt an, das Licht der Sonne sey 300000 Mal stärker als das des Mondes. Das Verhältniß zwischen dem Lichte der Sonne und dem Lichte, welches der Vollmond in der Voraussetzung, daß er alles auf ihn gefallene Licht zurückwerfe, ausstrahlen müßte, ist von den Mathematikern, die es berechnet haben, verschiedentlich geschätzt worden. Michell, indem er das Licht der Sonne auf der Erde zur Einheit annimmt, giebt für das des Vollmonds den Ausdruck  $\sin^2 \frac{1}{2} \odot$  Durchmesser  $= \frac{1}{130000}$ . Euler findet, in den Schriften der Berliner Academie von 1758, für das Licht des Vollmonds die Formel:  $\frac{1}{2} \sin^2 \frac{1}{2} \odot$  Durchmesser, welche nur ein Achtel des von Michell aufgestellten Werthes giebt. Keiner von diesen Ausdrücken scheint jedoch richtig zu seyn. Denn, wenn man erwägt, daß die Menge des Sonnenlichts, welche unter der Voraussetzung, daß die Strahlen parallel seyen, auf irgend einen Punkt der Mondesfläche fällt, proportional ist dem Cosinus des Winkelabstandes dieses Punktes von dem Punkte, wo die Sonnenstrahlen senkrecht einfallen; so bekommt man, wenn man Euler's eigner Methode folgt, die Formel: 
$$\frac{1 + 2 \sin^3 \odot \text{ Halbmesser} - \cos^3 \odot \text{ Halbmesser}}{2}$$
 als Ausdruck

für die Lichtmenge, welche wir, unter der obigen Voraussetzung, vom Monde empfangen. Dieser Ausdruck giebt den Zahlenwerth  $= \frac{1}{100000}$ , und daraus erhellt, daß der Mond nur ungefähr ein Achtel des erhaltenen Lichtes ausstrahlt.

sterne. Bei einem solchen Mißverhältnisse zwischen dem Glanze der Sonne und dem des ganzen Sternenhimmels steht nicht zu erwarten, daß wir eben sehr genau anzugeben vermögen, wie viele Mal das Licht der Sonne stärker sey, als das ungemein schwache, welches ein einzelner Fixstern, selbst der hellste, zu uns sendet.

Bei Gelegenheit einer früheren Untersuchung über die richtige Construction eines guten Fernrohrs habe ich gefunden, daß das Bild der Sonne, welches von der Oberfläche einer kleinen Kugel (z. B. von der Kugel eines Quecksilberthermometers) zurückgeworfen wird, in gehöriger Entfernung mit einem Fernrohre betrachtet, ganz ungemein einem Fixstern ähnlich sieht, wodurch es wegen seiner Unbeweglichkeit ein außerordentlich guter Stellvertreter für einen Fixstern wird, und zu dergleichen Versuchen vortrefflich geeignet ist. Als ich mit dieser Untersuchung beschäftigt war, fiel es mir ein, daß man durch den Vergleich eines solchen reflectirten Bildes mit einem der größeren Sterne wohl eine sichere Grundlage zur Schätzung der Lichtstärke dieser Himmelskörper erhalten könne.

Es wäre bei Anstellung eines solchen Versuches sehr wünschenswerth, wenn gleich ungemein schwierig, den Stern direct mit dem Bilde der Sonne zu vergleichen, weil man dadurch die Unsicherheiten, welche von indirecten Versuchen unzertrennlich sind, indem man zu so sehr verschiedenen Zeiten, und also auch leicht bei ungleichen Zuständen der Atmosphäre beobachtet, würden vermieden werden. Da indess die indirecte Methode, bei der man die beiden Gegenstände zu verschiedenen Zeiten mit einem dritten von unveränderlicher Helligkeit vergleicht, nur alleinig ausführbar ist; so müssen wir uns bemühen, die Ungewißheit möglichst aus unsern Resultaten zu entfernen, und dieß geschieht dadurch, daß wir eine jede Reihe von Vergleichen so oft wiederholen, bis der Mittelwerth aus derselben einen gleichen Einfluß von den

Störungen der Atmosphäre erlitten hat, oder als erlitten habend betrachtet werden kann.

Als Maafs zum Vergleich nahm ich gewöhnlich das Bild eines Kerzenlichts, welches von einer kleinen mit Quecksilber gefüllten Thermometerkugel, die bei den meisten Versuchen einen Viertelzoll im Durchmesser hielt, reflectirt wurde. Dieses betrachtete ich mit dem einen Auge durch eine Linse von etwa zwei Zoll Brennweite, während ich zugleich mit dem andern Auge durch ein Fernrohr nach dem in einiger Entfernung eben so von einer Thermometerkugel reflectirten Sonnenbilde, oder nach dem Sterne sah.

Um das Licht der beiden durch das Fernrohr betrachteten Gegenstände so viel wie möglich an Farbe dem Lichte der Kerze gleich zu machen, brachte ich zwei gelbe Gläser vor das Ocularrohr; auch hielt ich es für zweckmässig, gleichzeitig zwei Kerzen, ein Talglicht und ein Wachslicht, mit dem zu vergleichenden Gegenstande in's Gesichtsfeld zu bringen, damit ich den Stern oder das kleine Sonnenbild auf das Mittel zwischen diesen beiden Lichtern zurückführen, und dadurch der Wahrheit näher kommen könne \*). Bei jedem Versuche wurde der Abstand der beiden Kerzen vom Auge gemessen; und jeder Abstand, den ich bei den Beobachtungen angegeben habe, ist das Resultat von mehreren Versuchen.

Bei der Reduction dieser Beobachtungen ist zu erwägen, dafs, obgleich das Bild der Sonne, welches vom Mittelpunkt der Kugel um den halben Radius dieser Kugel entfernt ist, auf der Oberfläche derselben gleich wie die Sonne selbst den Winkel von einem halben Grad bespannt, und es folglich einem auf dieser Oberfläche befindlichen

\*) Könnte man ein anderes künstliches Licht auffinden, welches immer von gleicher Helligkeit und zugleich so weifs wäre, dafs man die gelben Gläser nicht mehr anzuwenden gebrauchte, so würde es als Vergleichungspunkt dem Lichte einer Kerze vorzuziehen seyn.

Auge eben so glänzend wie die Sonne erscheinen muß, dennoch der scheinbare Durchmesser dieser kleinen Sonne in dem Maafse, als sich das Auge entfernt, abnimmt; so daß bei der Entfernung von  $D$  Zollen dieser Durchmesser in dem Verhältnisse des Vierteldurchmessers der Kugel kleiner wird, oder sich wie  $\frac{1}{4}B:D$  verhält, so daß sich der Glanz des Bildes in dem Verhältnisse  $1:\left(\frac{4D}{B}\right)^2$  vermindert.

Bringt man das Auge in solchen Abstand von der Kugel, daß die Kerze beim Vergleiche ihres Bildes mit dem kleinen Sonnenbilde einen andern Abstand von der Kugel, in welcher sie sich spiegelt, bekommt, als bei dem Vergleiche mit dem Stern, und ist  $d$  dieser Abstand, wenn man das Licht der Kerze mit dem der Sonne vergleicht, und  $\delta$  der Abstand, wenn man die Kerze mit dem Sterne vergleicht, so wird  $\frac{4D}{B} \times \frac{\delta}{d}$  die Entfernung seyn, bei welcher das Sonnenbild eben so hell wie der Stern erscheint, und der Glanz dieses Sonnenbildes wird sich zu dem der wirklichen Sonne wie  $1:\left(\frac{4D \times \delta}{B \times d}\right)^2$  verhalten.

Wenn bei den beiden Vergleichen, der Sonne und des Sternes mit der Kerze, das Licht der letzteren von Kugeln verschiedener Durchmesser reflectirt und mit Linsen von verschiedener Brennweite beobachtet wurde, so wird der scheinbare Durchmesser des Kerzenbildes proportional seyn direct dem Durchmesser der Kugel und umgekehrt der Brennweite der Linse. Bezeichnet man folglich durch  $b$  diesen Durchmesser und  $l$  diese Brennweite bei dem Vergleiche der Kerze mit der Sonne, durch  $\beta$  und  $\lambda$  dieselben Größen bei dem Vergleiche der Kerze mit dem Stern, so ist die Entfernung, bei welcher das kleine Sonnenbild denselben Glanz wie der Stern besitzt  $= \frac{4D}{B} \times \frac{\delta}{d} \times \frac{\lambda}{l} \times \frac{b}{\beta}$ , und der Glanz der kleinen Sonne verhält sich zu dem der wirklichen wie  $1:\left\{\frac{4D \times \delta \times \lambda \times b}{B \times d \times l \times \beta}\right\}^2$

Nach dieser Formel sind die unter No. IV. im Anhange verglichenen Beobachtungen reducirt, welche mit Kugeln von verschiedenen Durchmessern und mit Linsen von verschiedenen Brennweiten angestellt wurden.

Der erste Stern, welchen ich mit der Sonne verglich, war der Sirius. Die Beobachtungen wurden zu Zeiten angestellt, wo die Höhe der beiden Körper nicht gar sehr verschieden war, und wo man also annehmen konnte, daß ihr Glanz durchschnittlich fast im gleichen Grade von der Atmosphäre vermindert worden war. Die unter No. IV. des Anhanges enthaltene Tafel von reducirten Beobachtungen, in der jede der sieben Sonnen-Beobachtungen mit jeder der sieben Sirius-Beobachtungen verglichen ist, zeigt, wie man sieht, einige Unregelmäßigkeiten, welche aber wahrscheinlich eine Folge unseres veränderlichen Klimas und der rauchigen Atmosphäre von London sind. Ein gleichförmig heiterer Himmel ist das Erforderniß zur Gleichförmigkeit dieser Versuche; und wenn auch in unserem Klima das Mittel aus vielen Vergleichen beinahe dasselbe Resultat geben wird wie eine geringere Zahl von Versuchen unter einer weniger veränderlichen Atmosphäre, so dürfen wir uns doch nicht verwundern, wenn bei uns die Extreme der Resultate sehr von einander abweichen \*).

Aus dem Mittel verschiedener Versuche scheint hervorzugehen, daß das Licht des Sirius gleich ist dem Sonnenlichte, welches von der Oberfläche einer Kugel von

\*) Beobachter, welche diese Untersuchung fortsetzen wollen, werden daher gut thun, dazu ein günstiges Klima auszuwählen, auch nur solche mit der Sonne zu vergleichen, welche zu den Beobachtungszeiten beinahe gleiche Höhe mit ihr besitzen. Diese Vergleiche mit der Sonne würden durch den Vergleich derselben Sterne mit einander eine große Genauigkeit erlangen. Sterne von gleicher Rectascension können an Orten unter verschiedenen Breiten und selbst in beiden Hemisphären mit einander verglichen werden, wodurch die Ungleichheiten des atmosphärischen Einflusses bei verschiedenen Höhen wohl ganz eliminirt würden.

einem Zehntelzoll Durchmesser reflectirt und in der Entfernung von ungefähr 210 Fuß betrachtet wird. Der Durchmesser eines solchen Sonnenbildes verhält sich zu dem der Sonne wie 1 zu 100 000, und folglich steht die Helligkeit eines solchen Bildes zur Helligkeit der wirklichen Sonne in dem Verhältniß 1:10 000 000 000. Da aber fast die Hälfte des Lichts bei der Reflection verloren geht, so sind wir durch diese Versuche zu der Annahme berechtigt, daß das Licht des Sirius kaum mehr als den 20 000 000 000ten Theil des Sonnenlichts ausmacht.

Die Entfernung, in welche die Sonne gebracht werden müßte, damit wir von ihr nur den zwanzigtausend-millionten Theil ihres jetzigen Lichts empfangen, würde also gleich seyn ihrer gegenwärtigen Entfernung multiplicirt mit 100000. 2. Sie würde dann, läge sie noch in der Ecliptik, eine Längen-Parallaxe von 3 Secunden besitzen; stellte man sie aber in einen gleichen Winkelabstand wie der Sirius von der Ecliptik, d. h. in eine Breite von etwa  $39\frac{1}{2}^{\circ}$ , so würde sie, da die Parallaxe proportional ist dem Sinus der Breite, eine Breiten-Parallaxe von ungefähr 1,8 Secunden haben.

Nimmt man an, der Sirius habe eine Parallaxe von 0,5 Secunde, und sey folglich 525 481 Mal entfernter von der Erde als die Sonne, so wird derselbe, wenn man ihm die Entfernung der Sonne giebt, einen scheinbaren Durchmesser, 3,7 Mal größser als der der Sonne besitzen, und uns eben so viel Licht als 13,8 Sonnen liefern.

Aus ähnlichen Versuchen, die ich mit Vega in der Leyer anstellte, geht hervor, daß dieser Stern uns ungefähr den  $\frac{1}{180\,000\,000\,000}$  Theil des Lichts der Sonne oder ein Neuntel vom Lichte des Sirius zuschickt.

Wenn wir auch diese Methode nicht auf den Vergleich von Sternen mit der Sonne ausdehnen wollen, so



können wir sie doch zum Vergleich der Sterne mit einander gebrauchen, und dadurch, die Wünsche Michell's erfüllend \*), diese Himmelskörper, welche bisher nur in eine geringe Zahl sehr unbestimmter Classen gebracht wurden, mit Genauigkeit nach dem Verhältnisse und der Stärke ihrer Helligkeit ordnen.

Indem ich diesen Aufsatz schliesse, ersuche ich die K. Gesellschaft, ihre Aufmerksamkeit mehr auf die Methode als auf die nach ihr gemachten Beobachtungen zu richten; denn diese sind in zu geringer Anzahl angestellt, als dafs ich mit Zuversicht anzugeben wage, in welchem Verhältnisse das Licht der Sonne wirklich zu dem der Fixsterne stehe. Es war meine Absicht, hätte es meine Gesundheit erlaubt, die Beobachtungen so weit zu vermehren, bis ich ausgemittelt haben würde, wie nahe das Mittel aus einer großen Reihe von Vergleichen mit dem aus einer andern Reihe übereinstimmte, und welch Vertrauen also die Methode wirklich verdiente. Da ich aber jetzt keine Aussicht mehr habe, diesen Gegenstand zum Abschlufs zu bringen, so übergebe ich die Methode geschickten Beobachtern zur Prüfung, welche bald beurtheilen werden, ob sie zur Fortsetzung dieser Untersuchung geeignet sey.

#### A n h a n g.

I. *Reflectirtes Sonnenbild, verglichen mit einem reflectirten Kerzenlichtbilde.* Das von einer mit Quecksilber gefüllten Thermometerkugel reflectirte Sonnenbild wurde in einiger Entfernung durch ein Fernrohr mit 36maliger Vergrößerung und zwei gelben Gläsern vor dem Ocular betrachtet. Das Bild der brennenden Kerze, reflectirt von einer ähnlichen Kugel, wurde durch eine Linse von 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll Brennweite betrachtet, und der Abstand der  
Kerze

\*) *Philosoph. Transact. f. 1767, p. 241.*

Kerze so lange verändert, bis ihr Bild dem Sonnenbilde an Helligkeit gleich kam.

	<i>B</i>   <i>D</i>		<i>b</i> .   <i>d</i>		<i>l</i>
	Thermometerkugel für die Sonne.		Thermometerkugel für die Kerze.		Brenn- weite der Linse vor dem Bilde der Kerze.
	Durch- messer.	Entfer- nung.	Durch- messer.	Entfer- nung.	
1826 März 10.	0",19	1440"	0",44	68"	2",0
1827 März 14.	0,26	2928	0,26	42	2,5
März 16.	0,26	2928	0,26	28	2,5
März 16.*	0,11	1440	0,26	41	2,5
März 25.	0,26	2928	0,26	36	2,5
März 25.*	0,11	1440	0,26	57	2,5
April 6.	0,11	1440	0,26	49	2,5

II. *Sirius verglichen mit dem reflectirten Bild eines Kerzenlichts.* Der Sirius wurde durch ein Fernrohr, mit 36maliger Vergrößerung und zwei gelben Gläsern vor dem Ocular, betrachtet, das von einer mit Quecksilber gefüllten Kugel reflectirte Bild der Kerze durch eine Linse von 2 bis 2,5 Zoll Brennweite. Die Entfernung der Kerze wurde so lange verändert, bis ihr Bild eben so hell wie der Sirius war.

Tag der Beobachtung	<i>β</i>   <i>δ</i>		<i>λ</i>	Bemerkungen.
	Thermometerkugel für die Kerze.		Brenn- weite der Linse vor dem Bilde der Kerze.	
	Durch- messer.	Entfernung		
1826 März 15.	0",44	216"	2",0	Sehr sternhelle Nacht.
März 19.	0,44	165	2,0	
1827 Febr. 14.	0,44	246	2,0	Sehr sternhelle Nacht 10 <sup>h</sup> 30'
Febr. 15.	0,44	170	2,0	
März 14.	0,26	102	2,5	
April 4.	0,26	90	2,5	
April 9.	0,26	93	2,5	

III. *Wega in der Leyer, verglichen mit dem reflectirten Bilde einer Kerze.*

1827 April 9. 0",26 276" 2",5



Aber  $\frac{5\,331\,671}{49} = 108\,809$ . In der Annahme also,

dafs bei der Reflexion an der Thermometerkugel kein Sonnenlicht verloren gegangen sey, giebt das Mittel aus den obigen Versuchen:

Sonnenlicht  $= (108\,809)^2 \times \text{Siriuslicht} = 11\,839\,533\,000 \times \text{Siriuslicht}$ .

Nimmt man aber an, dafs nahe die Hälfte des Lichts bei der Reflexion verloren gegangen, so ist das Sonnenlicht  $= 20\,000\,000\,000 \times \text{Siriuslicht}$ .

V. *Sonnenlicht, verglichen mit Kerzenlicht, vermittelt der Schatten.*

Beobachtungs- tag.	$H$ Loch im Fenster- laden. Durch- messer.	$D$ Abstand vom Schirm.	$C$ Abstand der Kerze vom Schirm, als ihr Licht dem durch das Loch gefallenen Sonnenlicht gleich war.	Zahlenwerthe von: $\left[ \frac{12D}{CH} \times 948 \cdot \frac{\odot D_{\text{diam.}}}{2} \right]^2$
1799.				
Ende Mais und Anfangs Juni	0",0067 0,0072 0,0086 0,0093 0,0093 0,0098 0,0098 0,0098 0,0098 0,0098 0,0098 0,0105 0,0111 0,0118	93" 93 93 93 111,5 102 108 108 120 120 126 93 93 93	19",5 19,0 18,0 17,5 20,5 14,25 15,16 17,0 17,5 15,0 14,5 13,0	6152 5611 4382 3965 5228 6477 6410 6299 5944 7770 4054 4463 66755

Aber  $\frac{66755}{12} = 5563$ ; folglich ist 5563 die Zahl von Kerzen, welche in einer Entfernung von 12 Zoll eben so viel Licht als die Sonne geben würde.

VI. *Mondeslicht, verglichen mit Kerzenlicht, mittelst der Schatten.*

Beobachtungstag.	Bemerkungen.	Abstand der Kerze v. Schirm, als ihr Licht dem Mondlicht gleich war.
1799 Mai 16.	Mondselongation $170^{\circ} \frac{1}{2}$	144"
— Jun. 17.	Vollmond . . . .	144

Folglich ist Mondlicht  $= \frac{1}{144} \times \text{Kerzenlicht in 12 Fufs Entfernung}$   
 und Sonnenlicht  $= 5563 \times \left(\frac{144}{12}\right)^2 \text{ Mondlicht}$   
 $= 801\,072 \times \text{Mondlicht.}$

## XII. *Neue Untersuchungen über die spezifische Wärme der Gase;*

*von den HH. A. De La Rive und F. Marcet.*

*(Bibliothèque universelle, T. XLI. p. 37.)*

Durch eine Reihe zahlreicher Versuche sind wir zu dem Resultat geführt worden, dafs, bei gleichem Volumen und unter gleichem Drucke, alle Gase eine gleiche spezifische Wärme besitzen \*). Gegen diesen und einige andere Schlüsse aus unserer Untersuchung hat man eingewandt, dafs wir mit zu geringen Gasmengen experimentirt haben, um etwa vorhandene Unterschiede in der spezifischen Wärme wahrnehmen zu können. Dieser Einwurf, obgleich der einzige, den man gegen die Genauig-

\*) Man sehe dies. Ann. Bd. 86. S. 363.